

# **PENGUKURAN EFISIENSI THERMAL HASIL PEMBAKARAN MINYAK JELANTAH KELAPA, JAGUNG, DAN CURAH**

Yuni Rizki Marwila, UnggulP Juswono, H. Muhammad Djamil.

JurusanFisika, FMIPA, UniversitasBrawijaya

Email: yuni.unibrwa@ymail.com

## **ABSTRAK**

Penggunaan minyak goreng secara berulang-ulang dapat menyebabkan masalah kesehatan yang serius. Telah dilakukan suatu penelitian tentang pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar pengganti minyak. Pada penelitian ini, digunakan tiga jenis minyak jelantah yaitu jelantah kelapa, jelantah jagung, dan jelantah curah (dari pedagang kaki lima). Ketiga jenis minyak jelantah tersebut digunakan untuk memasak air hingga mendidih. Uji efisiensi thermal dilakukan dengan melihat lamanya waktu pemasakan tiap kenaikan suhu 10 °C.

Dari hasil penelitian, didapatkan hasil bahwa efisiensi thermal menurun seiring dengan meningkatnya suhu. Efisiensi thermal dari ketiga jenis minyak jelantah yang digunakan yaitu tertinggi pada minyak jelantah jagung, diikuti jelantah kelapa, dan terakhir jagung.

**Kata kunci :** Minyak Jelantah, Efisiensi Thermal, Suhu.

## ***ABSTRACT***

Repeatedly using cooking oil can cause serious health problems. There has been done a research regarding the use of residual cooking oil as substitute for oil fuel. This research used three kinds of residual cooking oils. They are residual cooking oil made from coconut, corn, and taken from vendors. Those three residual cooking oils were used to boil water. The thermal efficiency test was done by checking how long the boiling process spending time to increase the temperature per 10°C.

The research found that the thermal efficiency is decreasing along with the increasing of temperature. The highest thermal efficiency from the three residual cooking oils used is residual cooking oil made from corn, followed by residual cooking oil made from coconut, and the last is residual cooking oil taken from vendors.

**Key words:** Residual Cooking Oil, Thermal Efficiency, Temperature.

## PENDAHULUAN

Dalam mengonsumsi minyak goreng ke-  
banyak masyarakat kurang memperhatikan dan  
paka-  
bagi kesehatan. Minyak goreng dipakai berula-  
ng kali  
(minyak jelantah). Minyak jelantah merupakan mi-  
nyak yang  
telah rusak dengan frekuensi penggorengan 8  
sampai 12. Indikator paling  
mudah untuk mengetahui minyak jelantah adalah  
warnanya cokelat tua sampai hitam. Minyak jelanta-  
hin memiliki nilai peroksida yang tinggi  
(Trubus,  
2005). Uji pendahuluan menghasilkan analisis nila-  
ai peroksida yang  
berbeda antara minyak bermerek dan tidak bermere-  
k. Minyak bermerek dengan 0-12  
frekuensi penggorengan menghasilkan nilai perok-  
sida 1,6 sampai 49,2 mg/kg  
sedangkan nilai peroksida pada minyak jelantah ti-  
dak bermerek dengan 0-12  
frekuensi penggorengan menghasilkan nilai perok-  
sida 1,8 sampai 250 mg/kg (Rahayu, 2006).

Pengalihan bahan bakar dari bahan bakar min-  
yak (BBM) ke bahan bakar nabati (BBN)  
adalah suatu terobosan baru untuk menyelamatkan  
kelangkaan energi di dunia. Masalah kesehatan  
yang  
ditimbulkan oleh penggunaan minyak nabati  
yang digunakan berulang-ulang  
(minyak jelantah)  
dapat diselamatkan dengan mengalihkan pengun-  
aan jelantah menjadi sumber energi pengganti mi-  
nyak. Ide  
dasar bermula dari pengamatan terhadap salah satu  
tradisi ritual madura yang

menggunakan minyak goreng sebagai bahan baka-  
r untuk menyalakan lampu sumbu pada acara-  
acara  
ritual. Prinsip dasar ini digunakan sebagai dasar un-  
tuk penelitian pengukuran efisiensi thermal dari pe-  
mbuatan kompos buber bahan bakar minyak je-  
lantah.

## METODE PENELITIAN

Minyak jelantah yang  
digunakan dalam penelitian ini yaitu minyak jelant-  
ah yang berasal dari minyak kelapa,  
minyak jagung dan jelantah curah (dari pedagang  
kaki lima.  
Minyak jelantah dalam penelitian ini menggunakan  
minyak jelantah dengan frekuensi penggorenga-  
n tiga kali.

Pengujian efisiensi minyak jelantah yaitu  
dengan cara memasak air sebanyak 200 mL, di-  
man waktu yang  
dibutuhkan setiap kenaikan suhu 10  
°C dicatat sebagai fungsi waktu. Massa air  
dapat ditentukan yaitu masajenis dikali volume,  
yaitu sama dengan 0,2 Kg.

Efisiensi thermal  
dapat ditentukan dengan membagi kalor yang  
diserap air dengan kalor yang dilepaskan oleh  
bahan bakar (Munawar, 2002).

$$\eta_{thermal} = \frac{m_{air} \times c_{p_{air}} \times \Delta T_{air}}{V_{bahan\ bakar} \times HV_{fuel} \times t_m} \times 100\%$$

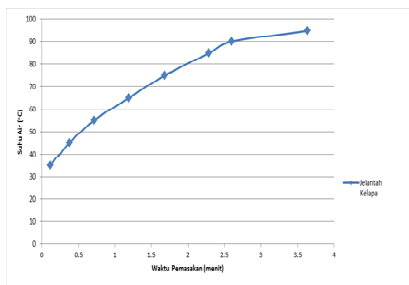
### Keterangan :

$m_{air}$	= Massa air (Kg)
$c_{p_{air}}$	= Panas jenis air (Kkal/Kg°C)
$V_{bahan\ bakar}$	= Laju volume bahan bakar (mL/menit)
$t_m$	= Waktu pemasakan (menit)

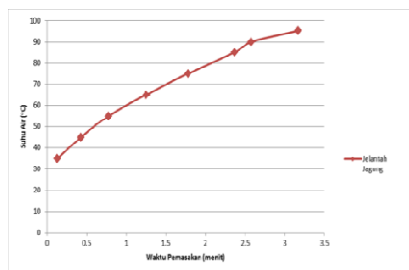
$\Delta T_{\text{air}}$  = Perubahan suhu air selama  $t_m$  ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 $HV_{\text{bahan bakar}}$  = Heating Value bahan bakar (Kkal/mL)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

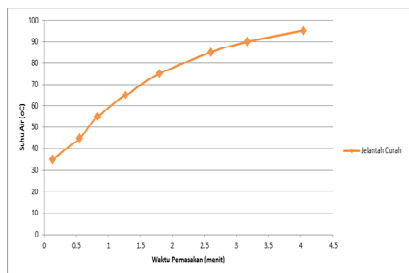
Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu, semakin lama waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhu air setiap  $10^{\circ}\text{C}$ . Hal ini ditunjukkan dari hasil penelitian terhadap tiga jenis minyak jelantah seperti yang ditunjukkan Gambar 4.1 untuk jelantah kelapa, Gambar 4.2 untuk jelantah jagung, dan Gambar 4.3 untuk jelantah curah di bawah ini.



**Gambar 4.1** Grafik hubungan antara waktu pemasakan dan suhu air pada jelantah kelapa.

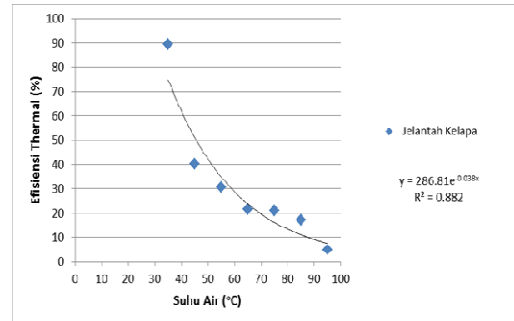


**Gambar 4.2** Grafik hubungan antara waktu pemasakan dan suhu air pada jelantah jagung.

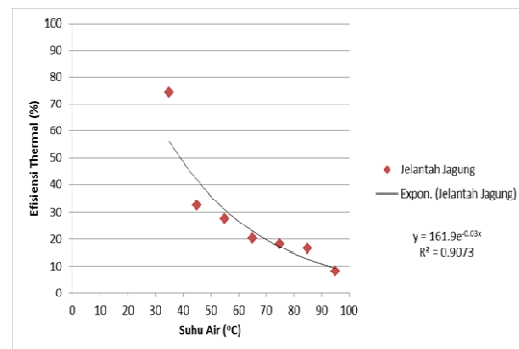


**Gambar 4.3** Grafik hubungan antara waktu pemasakan dan suhu air pada jelantah curah.

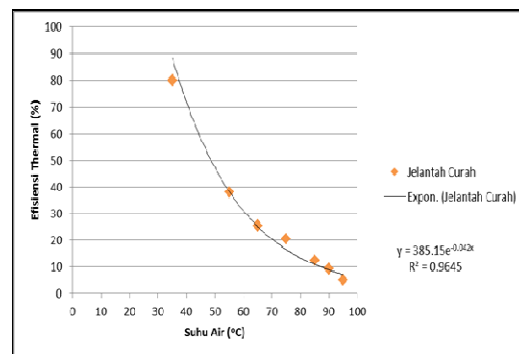
Efisiensi thermal dari ketiga jenis bahan bakar jelantah yang digunakan ditunjukkan oleh Gambar 4.4 untuk jelantah kelapa, Gambar 4.5 untuk jelantah jagung, dan Gambar 4.6 untuk jelantah curah berikut ini.



**Gambar 4.4** Grafik hubungan antara suhu air dan efisiensi thermal pada jelantah kelapa.



**Gambar 4.5** Grafik hubungan antara suhu air dan efisiensi thermal pada jelantah jagung.



**Gambar 4.6** Grafik hubungan antara suhu air dan efisiensi thermal pada jelantah curah.

Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu air sebesar 10 °C hingga suhu 85°C menunjukkan selang waktu yang sama untuk ketiga jenis minyak. Namun, pada kenaikan suhu dari 85°C hingga 95°C, ketiga jenis minyak menunjukkan nilai selang waktu yang berbeda-beda. Selang waktu paling singkat diberikan oleh bahan bakar minyak jelantah jagung, diikuti jelantah kelapa, dan terakhir jelantah curah.

Pada suhu 90 °C, gelembung-gelembung uap sudah mulai terlihat, hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar molekul air telah mendidih, namun tidak mendidih secara keseluruhan. Hal ini menyebabkan penyerapan energi kalor yang meningkat pada kenaikan suhu 85 °C hingga 95 °C. Kalor digunakan untuk menaikkan suhu air dan sebagian lagi untuk perubahan fasa.

Lamanya waktu pemasakan seiring meningkatnya suhu juga dipengaruhi oleh adanya difusi panas secara konduksi, konveksi, dan evaporasi. Aliran kalor secara konduksi terjadi pada panci. Laju aliran kalor secara konduksi akan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu.

Peningkatan waktu pemanasan ( $t_m$ ) pada ketiga jenis jelantah berbeda-beda, hal ini disebabkan oleh komposisi kimiawi ketiga minyak tersebut. Minyak jagung memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang paling sedikit dibandingkan minyak kelapa dan minyak curah. Menurut Mahmud, 2010, semakin banyak jumlah komponen asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam

minyak memperlama atomisasi saat pembakaran. Atomisasi merupakan proses pemecahansemprotanbahanbakarmenjadibutiran-butiran droplet dan proses penguapan. Sehingga, semakin banyak kandungan asam lemak tak jenuh dalam minyak, maka akan memperlambat proses pelepasan energi panas. Hal ini ditunjukkan dengan semakin lamanya waktu pemanasan yang diperlukan pada penggunaan bahan bakar minyak curah, diikuti minyak kelapa, dan terakhir minyak jagung.

Efisiensi thermal disebut juga efisiensi pemanfaatan energi (Wardhana, 2002), yaitu perbandingan jumlah energi yang dimanfaatkan terhadap energi yang dikonsumsi (energi yang dilepaskan oleh bahan bakar). Dari grafik hubungan antara suhu dan efisiensi thermal pada Gambar 4.4 untuk jelantah kelapa, Gambar 4.5 untuk jelantah jagung, dan Gambar 4.6 untuk jelantah curah menunjukkan bahwa, efisiensi thermal pada kenaikan suhu 10 °C pertama, yaitu pada kenaikan suhu dari 25 °C hingga 35 °C menunjukkan nilai efisiensi yang paling tinggi. Efisiensi thermal semakin menurun seiring dengan meningkatnya suhu.

## KESIMPULAN

Efisiensi thermal didefinisikan sebagai perbandingan kalor yang diperoleh oleh suatu sistem dengan energi kalor yang disuplai oleh bahan bakar. Efisiensi thermal bergantung dari lamanya waktu pemasakan. Semakin tinggi suhu, waktu pemasakan akan semakin lama sehingga akan menurunkan efisiensi thermal. Efisiensi thermal tertinggi dari ketiga jenis

minyak jelantah yang digunakan sebagai bahan bakar yaitu jelantah jagung, diikuti jelantah kelapa, dan terakhir jelantah curah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]Anonim. 2006. *PedomanEfisiensiEnergi untukIndustri di Asia* :BahanBakardan Pembakaran.[www.encyclopedia.org](http://www.encyclopedia.org). Diakses tanggal 22 Februari 2009.
- [2]Budy. 2008. *MinyakJarakAlternatif EnergiMasaDepan*. SinarTaniEdisi 7. 12 Juli 2008.
- [3]Choe, E. dan D.B. Min. 2007. *Chemistry of Deep Fat Frying Oils*. J.Food Sci. 72: 77- 86.
- [4]Djazuli, Muhammad, danBambang Prastowo. 2008. *BahanBakarNabati AlternatifPenggantiMinyak Tanah*. Warta PenelitiandanPengembanganPertanian. Vol.30. No. 24.2008.
- [5]Ketaren. 2005. *PengantarTeknologi MinyakdanLemakPangan*.Jakarta : UI Press.
- [6]Krisnamurthy, R.G. dan C.W. Vernon. 1996. *Salad oil and oil baseddressings*. Di Dalam :Hui,Y.H. (ed). *Bailey's Industrial Oiland Fat Technology; Edible Oil and Fat Product andApplication Technology (4th ed)*. New York: Wiley Interscience Publication.
- [7] Mahmud, Nur Robiiyah Adawiyah. 2010. *Penentan Nilai Kalor Berbagai Komposisi CampuranBahan Bakar Minyak*. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik IbrahimMalang.
- [8] Munawar, Agam. 2002. *Pengaruh Bentuk Burner terhadap Kinerja (Efisiensi Thermal dan Reduksi Polutan) Kompor Gas LPG*.Jakarta: Universitas Indonesia.
- [9]Purba, Machael. 2006. *Kimia untuk SMA Kelas XII*. Jakarta: PenerbitErlangga.
- [10] Rahayu, Aji. 2006. *Uji Pendahuluan Analisis Nilai Peroksida Minyak Jelantah Bermerk danTidak Bermerk*. Malang: Jurusan Pendidikan Biologi-UMM.
- [11]Setiati. 2003. *RadikalBebas, Antioksidan, dan Proses Menua*. JurnalMedika No 6 TahunXXIX.
- [12]Sudjito,SaifuddinBaedoewie, danAgung Sugeng W. *HukumTermodinamika II*. Program Semi Que IV FakultasTeknik JurusanMesinUniversitasBrawijaya. <http://mesin.ub.ac.id>. Diaksespadatanggal 13 Februari 2014.
- [13]Tazi, Imam, danSulistiana. 2011. *Uji KalorBahanBakarCampuranBioetanol danMinyakGorengBekas*. JurnalNetrino Vol. 3,No.2.
- [14]Trubus. 2005. *BahanBakarKendaraan MasaDepan*. Juni 2005.
- [15]Wardhana, AdiKusuma. 2002. *Studi Banding: EfisiensiPembakarandanEmisi Gas BeracunpadaPemakaian Batubara dan LPGuntukKeperluanRumahTangga*. Jakarta:UniversitasIndonesia.
- [16] Wilson, 1993. *Patofisiologi*. Jakarta: Penerbit EGC.

